

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 634 960 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.1996 Patentblatt 1996/16

(51) Int. Cl.⁶: **B22C 5/10**, B22C 5/02

(86) Internationale Anmeldenummer: **PCT/DE93/00168**

(21) Anmeldenummer: **93903831.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 93/20964 (28.10.1993 Gazette 1993/26)

(22) Anmeldetag: **17.02.1993**

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM REGENERIEREN VON GIESSEREISAND

FOUNDRY SAND REGENERATING PROCESS AND DEVICE

PROCEDE ET DISPOSITIF DE REGENERATION DE SABLE DE FONDERIE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE

(72) Erfinder: **Boenisch, Dietmar, Prof. Dr.-Ing.**
D-52064 Aachen (DE)

(30) Priorität: **10.04.1992 DE 4212097**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Dipl.-Ing. Conrad Köchling
Dipl.-Ing. Conrad-Joachim Köchling
Fleyer Strasse 135
D-58097 Hagen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.1995 Patentblatt 1995/04

(73) Patentinhaber: **Boenisch, Dietmar, Prof. Dr.-Ing.**
D-52064 Aachen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 343 272 **GB-A- 746 159**
US-A- 2 707 314 **US-A- 3 782 643**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 634 960 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Regenerieren von Gießereisand gemäß den Ansprüchen 1 und 11.

Steigende Deponiekosten und behördliche Auflagen erzwingen die Regenerierung und Wiederverwendung von Gießereisanden. Dazu sind verschiedene Regenerierungsverfahren bekannt und Regenerierungsanlagen in Betrieb.

Die Regenerierung von bentonithaltigen Mischsanden bereitet wegen ihrer großen Schadstoffmengen besondere Schwierigkeiten. Zur Zeit wird die thermisch-mechanische Regenerierung favorisiert, wie sie beispielsweise in der EP-A-0 343 272 beschrieben und mit weiteren bekannten Verfahren verglichen ist. Dabei wird der Sand in einer ersten, der thermischen Behandlungsstufe bei Temperaturen von 500 bis 900°C geglüht und nach entsprechender Abkühlung chargenweise in eine Reib- oder Schleifmaschine gegeben, in der die totgebrannten, beim Glühprozeß nicht verflüchtigen Binderreste durch rotierende Querarme von den Sandkörnern abgerieben und mittels durch die Sandfüllung geblasener Druckluft von Zeit zu Zeit ausgetragen und abgeführt werden.

Die thermische Regenerierungsbehandlung wird aber mit zunehmender Skepsis betrachtet und künftig entfallen müssen. Die hohen Anschaffungs-, Betriebs- und Wartungskosten der dafür erforderlichen Anlagen überfordern viele kleine und mittelständische Gießereien und zwingen zu genossenschaftlichem oder Lohnbetrieb, der zwangsläufig zusätzlichen Transport verursacht. Im Altsand noch vorhandene Wertstoffe aus Bentonit und kohlenstoffhaltigen Bestandteilen werden tot gebrannt und gehen verloren. Sandkörner zerspringen durch die schroffen Temperaturwechsel und werden zu Abfall, so daß die Reststoffmenge ansteigt und das Kornspektrum unzulässig verändert wird. Zudem zwingt die globale Klimaproblematik auch die Gießereien zur Verminderung ihres Wärme- und CO₂-Ausstoßes und zum Verzicht auf zusätzliche Ofenprozesse.

In neueren Druckschriften werden daher Regenerierungsverfahren vorgeschlagen, bei denen das Totglühen des gesamten Altsandes vermieden werden kann (DE-A-41 06 736, DE-A-41 06 737, DE-A-41 21 765 und EP-A-0 465 778).

Wenn aber die thermische Regenerierungsstufe entfällt, werden an die mechanischen Regenerierungsmaschinen sehr viel höhere Anforderungen gestellt als bisher, weil sie die Reinigungsarbeit allein bewältigen müssen.

Untersuchungen mit den bisher gebräuchlichen Maschinen haben wesentliche Schwächen und Nachteile erkennen lassen, die die geforderte Regeneratqualität überhaupt nicht oder erst nach sehr langen Maschinenlaufzeiten erlauben.

Die Prallreinigung verbraucht relativ viel Druckluft und erzeugt wegen der Kornzersplitterung erhöhte Reststoffmengen. Drehtrommeln mit mehreren Antrieben

und Abstreifern ergeben auch wegen der meist heiß anfallenden Altsande große aufwendige Konstruktionen mit erhöhter Verschleiß- und Störanfälligkeit.

Bei den üblichen der thermischen Stufe nachgeschalteten Schleifmaschinen erfolgt die Entstaubung entweder durch Querluft, die aber nur den aufgewirbelten Staub über dem Gut erfaßt und abführt, oder mittels Durchluft. Wenn die Druckluft aber wie bei der Schleifmaschine nach der EP-A-0 343 272 durch eine Vielzahl von Düsen im oberen Maschinenboden in die Sandcharge eingeblasen wird, entsteht im Bereich der Querarme ein Fließbett, und die notwendige Reibwirkung setzt aus. Bei Aktivton-haltigem Sand führt das zu unzureichendem Abrieb, wodurch die Brauchbarkeit des Regenerats zur Kernherstellung beeinträchtigt wird. Zudem werden die Maschinenlaufzeiten verlängert und die Durchsatzmengen verringert. Außerdem wird ein erheblicher Teil des Abriebs nicht mit der Durchluft abgeführt, sondern setzt sich in der von Boden und Seitenwand gebildeten toten Ecke ab und wird beim Entleeren der Maschine mit dem Regenerat abgezogen.

Es stellte sich daher die Aufgabe, ein einfaches, anlage-, betriebs- und wartungskostengünstiges Verfahren zum Regenerieren von Gießereisanden, insbesondere von noch aktiven Bentonit enthaltenden Altsand zu schaffen, das unter Verzicht auf eine Glühbehandlung des Sandes auch von kleinen Gießereien selbständig betrieben werden kann. Die dazu erforderliche Anlage sollte möglichst wenig Platz beanspruchen, flexibel an die verschiedensten Reinigungsaufgaben angepaßt werden können und unkompliziert in die meist vorhandene Sandaufbereitung integrierbar sein. Das Verfahren sollte unter Vermeidung jeglicher Prallkräfte Kornzersplitterungen ausschließen, dennoch aber eine starke Korn-an-Korn-Reibung gewährleisten, damit sowohl harte, auf den Sandoberflächen aufgebackene Fremdstoffe abgerieben und auch die Körner selbst abgeschliffen und vorteilhaft gerundet werden. Das Verfahren sollte derart flexibel sein, daß die Korn-an-Korn-Reibung während einer Regenerierungscharge allmählich gesteigert werden kann, damit zuerst die Fremdstoffe abgetragen werden und erst daran anschließend der Abschleiß der harten Sandkörner erfolgt, wodurch die Behandlungsdauer einer Charge wesentlich verkürzt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 gelöst, das sich einer Trockenschleifmaschine nach Anspruch 11 bedient. Dabei wird gewöhnlich Druckluft verwendet. Diese Betriebsweise wird auch im folgenden erörtert. Das gleiche Verfahren kann aber auch auf Saugluft eingestellt werden.

In den jeweils rückbezogenen Ansprüchen 2 bis 10 und 12 bis 20 sind vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens, bzw. der Maschinenteknik der Anlage enthalten, die nach Anspruch 21 auch zum Runden von Neusandkörnern verwendet werden kann, die sich erfahrungsgemäß in den nachfolgenden Recyclingsprozessen leichter regenerieren lassen.

Wenn die Luft entsprechend der Maßnahme nach Anspruch 1 nur in den peripheren Bereich der Sandfüllung eingeblasen wird, entsteht an und über der Einblasstelle auch nur ein entlang der Seitenwand der Maschine aufsteigender Strom fluidisierten Sandes. Dabei bildet die Druckluft Blasen, die den von den Körnern abgeriebenen Staub aufnehmen und sich an der Oberfläche der Füllung deutlich sichtbar auflösen, wobei der Staub von der abströmenden Luft mitgeführt wird, die Sandkörner aber auf die Oberfläche der Füllung zurückfallen und in einem zentralen Sogtrichter um die Antriebswelle abwärts via Schleifrotor zurückgeführt werden. Dadurch entsteht ein vertikaler Kreislaufeffekt.

Die auf den Sandkörnern haftenden Binderreste werden aber nicht nur durch den Schleifrotor, sondern auch durch Korn-an-Korn-Reibung innerhalb der bewegten Sandmasse gelöst. Diese Reibungsart kann durch Einblasen scharfer Druckluftstrahlen in den peripheren Bereich der Füllung begünstigt werden und ist besonders wirksam, wenn elektrostatisch anhaftende Kunststoffteilchen abgelöst werden müssen. Andererseits kann ein zu hoher Fluidisierungsgrad im wandnahen Bereich der Sandfüllung den Hauptschliff durch die Rotorflügel erheblich beeinträchtigen. Um das zu verhindern, soll die Druckluft zweckmäßig an mit Abstand voneinander liegenden boden- und wandnahen Stellen eingeblasen werden. Dadurch wird erreicht, daß sich nur an und über den Einblasstellen säulenförmige Zonen fluidisierten Sandes bilden, die durch dazwischenliegende Säulen dichten Sandes getrennt sind. Der Zweck dieser Maßnahme ist, daß die Ausbildung eines zusammenhängenden rohrförmigen Fließbetts an der Maschinenwand verhindert wird. Durch die zwischenliegenden Säulen festerer und dichter Sandpackung wird auch verhindert, daß bei Schleifmaschinen, die keine weiteren Einbauten im zylinderförmigen Füllraum haben, die inneren nicht fluidisierten Sandbereiche durch den ansonsten zum Rührwerk werdenden zentralen Schleifrotor wie ein Kern in einem Gleitlager in horizontale Rotation versetzt werden.

Der vertikale Kreislaufeffekt kann verstärkt werden, wenn die aufwärts und abwärts verlaufenden Ströme durch eine oben unter der Sandoberfläche beginnende und unten über dem Schleifrotor endende Trennwand separat geführt werden. Die Menge und Größe der Sandblasen kann beeinflusst werden, wenn die Druckluft nicht nur an der tiefsten Stelle der Maschine, sondern teilweise auch durch deren Seitenwand eingeblasen wird, wobei die seitlichen Einblasstellen gegenüber denen in Bodennähe winkelfersetzt sein können.

Im Verlauf der Regenerierbehandlung ändert sich mit der Zusammensetzung und weiteren Eigenschaften auch das Fließverhalten des Sandes, so daß die Änderung verschiedener Betriebsparameter zweckmäßig wird. Zu Beginn der Behandlung tritt ein Temperaturausgleich in der Sandfüllung ein, der besonders deutlich beim Einsatz frisch ausgeleerten und erst noch schwach durchmischten Altsandes zu beobachten ist. Dabei wird zuerst der auf den Sandkörnern haftende Aktiv-Bentonit

getrocknet, abgerieben und zusammen mit den Kohlenstoffteilchen verstärkt ausgetragen. Diese Wertstoffe werden zweckmäßig getrennt aufgefangen, weil sie in der Sandaufbereitung wiederverwendet werden können.

Die Änderung des Fließverhaltens der Sandfüllung im Verlauf einer Regenerierungscharge beeinflusst auch die Stromaufnahme des Antriebsmotors, an der der Regenerierfortschritt erkannt werden kann. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Stromaufnahme als Signal für Änderungen der Drucklufteinleitung und/oder der Drehzahl des Schleifrotors herangezogen, wodurch die Schleifintensität in einer gewünschten Richtung verändert wird. Die Regelprozesse können selbsttätig erfolgen. Mit Hilfe derartiger Signale ist auch das Ende einer Chargenlaufzeit bestimmbar, die nicht einheitlich ist. Die für das jeweilige Regenerat erforderliche Maschinenlaufzeit hängt von der Altsandzusammensetzung ab, die sich innerhalb eines Formsandkreislaufs häufig ändern kann.

Manche Altsande enthalten relativ viel losen Staub, der hauptsächlich aus Kohlenstaub und Bentonit besteht. Es kann daher vorteilhaft sein, diese Wertstoffe vor Beginn der Schleifbehandlung abziehen. Dazu dient eine Vorreinigungsphase, in der der Schleifrotor steht oder sich nur so langsam dreht, daß die Sandfüllung schonend umgerührt wird.

Der Austrag des Staubes kann durch oberhalb der Sandfüllung radial oder tangential eingeblasene Querluft gesteuert werden, aus der eventuell mitgerissener Feinkornsand sich zyklonartig zentral, spätestens aber in einem trichterförmigen Sandfang abscheidet, wieder in den Sandkreislauf zurückgeführt wird und damit dem Sandkornspektrum erhalten bleibt.

Die Erfindung ist anhand einiger Prinzipskizzen beispielhaft erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1: eine von einem Mantel teilweise umgebene zylindrische Sandschleif- und Regeneriermaschine,

Figur 2 einen Schnitt durch Figur 1 entlang der Linie A-A,

Figur 3 eine zylindrische Sandschleif- und Regeneriermaschine mit einer rohrförmigen Trennwand im Füllraum.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Maschine hat einen abgedeckelten aufrechtstehenden zylindrischen Behälter 1, der am unteren Teil von einem Mantel 2 mit Bodenplatte 9 umgeben ist. Teile 1 und 2 begrenzen Luftkammern 3, 3a, 4, in die Zuleitungen 5, 5a, 6 für Druckluft münden, die als Fluidisierungs- und Entstaubungsluft durch einen Ringspalt 7 am Boden und durch höher in der Behälterwand angeordnete Luftschlitze oder Schlitzdüsen 8 in den eingefüllten Sand oder als Querluft über dessen Oberfläche eingeblasen und durch die Austrittsleitung 23 abgeführt wird. Auf dem Deckel ist im dargestellten Fall ein drehzahlregelbarer Motor 12

zentrisch gelagert, der über eine leicht konische Welle 13 einen Schleifrotor 14 nahe über einer zum Sandabzug zu öffnenden Bodenplatte 24 antreibt. Der Schleifrotor kann aber auch exzentrisch angeordnet und wie bei Drehflügelmischern üblich von unten angetrieben werden, wobei dann nur die Abzugsöffnung zu verlegen wäre. Der Sand wird durch einen verschließbaren Einfüllstutzen 16 über die geneigte Fläche eines trichterförmigen Sandfanges 20 bis zur Füllhöhe 17 eingebracht.

Figur 2 zeigt, daß die bodennahen Luftkammern durch Zwischenwände 25 in zwei Gruppen segmentförmiger Einzelkammern 26, 27 unterteilt sind. Diese Unterteilung kann sich auch auf die in Figur 1 dargestellten darüberliegenden Luftkammern 3a erstrecken. Die Luftkammern jeweils einer Gruppe werden durch in Figur 2 nicht dargestellte Leitungen alternativ mit Druckluft beschickt, die in Pfeilrichtung 28 in den Wirkbereich 29 ausströmt und den Sand hier fluidisiert. Wie dargestellt verbleiben in diesem Außenbereich 10 zwischen den fluidisierten säulenförmigen Wirkbereichen aber auch noch nicht oder nur schwach mit Luft durchsetzte Abschnitte 30, die eine festere Konsistenz haben und als Brems- und Stützbereiche gegen die vom Schleifrotor 14 eingebrachte Drehkraft wirken. Dessen Flügel arbeiten mithin hauptsächlich im schleifintensiven nicht fluidisierten Innenbereich 11 und dringen höchstens begrenzt in den Übergangsbereich zu den stärker mit Druckluft durchsetzten Bereichen 29 ein.

Beim Betrieb dieser Vorrichtung stellt sich ein aufsteigender Strom 18 fluidisierten, mit Staub durchsetzten Sandes ein, wobei Aufwärtsbewegung und Durchlüftung durch Luftströme aus den Schlitzen 8 unterstützt werden können. Je nach Druck und Menge tritt die Luft mehr oder weniger heftig vor allem im Außenbereich 10 in Form zerplatzender Blasen oder aus der nur leicht sprudelnden Sandoberfläche aus. Sie trifft auf den Sandfang 20 und strömt unter Mitnahme der leichten Staubpartikel in der durch die Pfeile 22 angedeuteten Richtung zur Austragsleitung 23 und weiter zu einem nicht dargestellten Abscheider, während mitgerissener schwerer Sand von der Unterseite des Sandfanges 20 in Richtung 21 zurückgeführt wird oder als Feinkorn von der Trichterfläche zurückrollt und im Innenbereich 11 in Pfeilrichtung 19 abwärts wieder in den Arbeitsbereich des Schleifrotors gelangt, von dem er in Pfeilrichtung 15 erneut in den vertikalen Kreislauf gefördert wird. Da sich im Eckbereich vor den gerade nicht blasenden Kammern Abrieb und Staub absetzt, wird im Chargenverlauf die aktive Kammergruppe mehrmals gewechselt, so daß Staubansätze aus den Totzonen immer wieder ausgeblasen werden.

Figur 3 zeigt eine andersartige Vorrichtung, die im Boden einen sich düsenartig verjüngenden ringsumlauenden Spalt 31 oder mehrere vertikale Einzeldüsen und eine über dem Schleifrotor 14 mittels Rippen 35 konzentrisch gehalterte Trennwand 34 hat. Beim Betrieb dieser Vorrichtung wird Druckluft aus einer Ringkammer 32 in scharfem Strahl 33 in den Sand geblasen, wobei im Außenbereich 10 der Sandfüllung eine zusätzliche Reib-

wirkung auftritt, die zur vollständigen Ablösung der vom Schleifrotor 14 abgetragenen Reststoffteilchen beiträgt. Auch diese Vorrichtung kann je nach Wertstoffgehalt des anfallenden Altsandes mit einer Vorreinigungsphase betrieben werden, in der die Wertstoffe ausschließlich durch die aus der Ringkammer 32 eingeblasene Luft ausgetragen werden, bevor der Schleifrotor erst langsam und dann auf Schleifdrehzahl gebracht wird, so daß die Sandfüllung in die durch die Pfeile 15, 33, 21, 19 angedeutete Bewegung gerät. Die Vermischung des auf- und abwärts strömenden Sandes wird dabei durch die Trennwand 34 und eine unerwünschte Horizontaldehnung durch die Rippen 35 unterbunden.

15 Patentansprüche

1. Verfahren zum Regenerieren von Gießereisand in einer aufrechtstehenden Trockenschleifmaschine mit mindestens einem horizontal rotierenden Schleifwerkzeug (14) und Druckluftversorgungseinrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur außerhalb des Drehkreises der Flügel des Schleifwerkzeuges Luft durch den Boden und/oder die Seitenwand in den Außenbereich der Sandfüllung in der Schleifmaschine eingeblasen oder eingesaugt wird, die im Zusammenwirken mit den rotierenden Flügeln eine im peripheren Bereich aufwärts strömende Schicht (18) fluidisierten Sandes erzeugt, daß die staubbeladene Luft (22) über der Füllhöhe abgezogen und der dann nicht mehr fluidisierte dichtere Sand im zentralen Strom (19) abwärts zum nahe über dem Boden rotierenden Schleifwerkzeug (14) geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luft an wand- und bodennah horizontal mit Abstand voneinander angeordneten Stellen (7,8;31) in die Sandfüllung eingeblasen oder eingesaugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der peripher aufwärts (18) und der zentral abwärts (19) gerichtete Sandstrom durch eine über dem Schleifwerkzeug (14) angeordnete oben und unten offene Trennwand (34) voneinander getrennt geführt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehzahl des Schleifwerkzeuges (14) und/oder Druck, Menge, Einblasstelle und Einblasrichtung der Luft im Verlauf der Regenerierungsbehandlung verändert und dem Reinigungsfortschritt der Sandkörper und Staubaustrag angepaßt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Reinigungsfortschritt anhand der Strom- oder Leistungsaufnahme des Antriebsmotors (12) überwacht und deren Änderung als Signal

zur Steuerung weiterer Betriebsparameter im Chargenverlauf benutzt wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luft durch in unterschiedlichen Wandhöhen angeordneten Stellen (8) eingeblasen oder eingesaugt wird. 5
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die staubbeladene Abluft durch einen trichterförmigen Sandfang (20) in der Schleifmaschine zu einer Austragsleitung (23) geführt wird. 10
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abfuhr der Staubbeladenen Abluft mittels Absaugen durch die Austragsleitung (23) und/oder Einblasen von Querluft unterhalb des Sandfanges unterstützt und/oder geregelt wird. 20
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vor allem in der Anfangszeit der Regenerierungsbehandlung in der Abluft (22) verstärkt angereicherten unverbrannten Wertstoffe zur Wiederverwendung getrennt aufgefangen werden. 25
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einer Vorreinigungsphase der Schleifrotor (14) nicht oder nur langsam angetrieben wird. 30
11. Vorrichtung zum Regenerieren von Gießereisand, bestehend aus einer aufrechtstehenden Trockenschleifmaschine mit verschleißbarer Sandzufuhr (16) und Austragsöffnung (24), Druckluft- und/oder Saugluftversorgung (5,5a,6) und Abluft-Austragsleitung (23), sowie mindestens einem horizontal rotierenden Schleifwerkzeug (14), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einleitungen (7,8) für die Fluidisierungsluft außerhalb des Drehkreises der nahe über der Bodenplatte (9) rotierenden Flügel des Schleifrotors (14) angeordnet sind. 40
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schleifrotor (14) mindestens zwei bogenförmige Flügel hat, die von einem drehzahlregelbaren Motor (12) angetrieben werden. 45
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einleitungen (7) im von Bodenplatte (9) und Behälterwand (1) gebildeten Eckbereich angeordnet sind. 50
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einleitungen (7) aus mindestens zwei Gruppen segmentförmiger Einzelkammern (26, 27) bestehen. 55

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Behälterwand (1) von einer oder mehreren Luftkammern (3,3a, 4) umgeben ist, die voneinander unabhängig steuerbare Zuleitungen (5, 5a, 6) haben.
16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einleitungen als selbstreinigende Ringspalte (7,31) mit Abstand voneinander angeordnete Ringspaltssegmente oder Luftschlitze (8) ausgebildet sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einleitungen sanddichte Einsätze aus porösem Sintermetall oder Sandfilter haben.
18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 17, **gekennzeichnet durch** mindestens eine im Füllraum der Schleifmaschine über dem Schleifrotor (14) und unter der Füllhöhe (17) angeordnete rohrförmige Trennwand (34).
19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 18, **gekennzeichnet durch** einen zwischen Einfüllstutzen (16) und Füllhöhe (17) angeordneten trichterförmigen Sandfang (20).
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Behälterwand (1) zwischen der Unterseite des Sandfanges (20) und der Füllhöhe (17) Einblasdüsen für Querluft vorgesehen sind.
21. Verwendung einer Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 19 zum Runden des Neusandes durch Vorschleifen.

Claims

1. A process for regenerating foundry sand in an upright dry grinding machine having at least one horizontally rotating grinding tool (14) and compressed air supply device, characterised in that only outside the rotary circle of the blades of the grinding tool is air blown in or drawn in through the floor and/or the side wall into the outer region of the sand charge in the grinding machine, which in cooperation with the rotating blades produces a layer (18) of fluidised sand flowing upwardly in the peripheral region, in that the dust-charged air (22) is drawn off above the charging level and the denser sand, which is then no longer fluidised, is conveyed in the central flow (19) downwardly to the grinding tool (14) rotating just above the floor.
2. A process according to Claim 1, characterised in that the air is blown or drawn into the sand charge at locations (7,8;31) disposed horizontally close to the walls and floor and spaced from one another.

3. A process according to Claim 1 or 2, characterised in that the peripherally upwardly (18) and the centrally downwardly (19) directed streams of sand are conveyed separately from one another by a partition (34) open at the top and bottom and disposed above the grinding tool (14). 5
4. A process according to Claim 1, 2 or 3, characterised in that the rotational speed of the grinding tool (14) and/or pressure, quantity, blowing-in location and blowing-in direction of the air alter in the course of the regenerating treatment and are adapted to the cleaning progress of the grains of sand and dust discharge. 10
5. A process according to Claim 4, characterised in that the cleaning progress is monitored by means of the current or power consumption of the driving motor (12) and the change therein is used as a signal to control further operating parameters in the charging operation. 15
6. A process according to one or more of Claims 1 to 5, characterised in that the air is blown in or drawn in through locations (8) disposed at various wall heights. 20
7. A process according to one or more of Claims 1 to 6, characterised in that the dust-charged exhaust air is conveyed through a funnel-shaped sand trap (20) in the grinding machine to a discharge line (23). 25
8. A process according to one or more of the preceding Claims 1 to 7, characterised in that the removal of the dust-charged exhaust air is assisted and/or controlled by means of suction through the discharge line (23) and/or injection of transverse air beneath the sand trap. 30
9. A process according to one or more of the preceding Claims 1 to 8, characterised in that the unburnt valuable substances strongly accumulated in the exhaust air (22) particularly in the initial period of the regenerating treatment are collected separately for reutilisation. 35
10. A process according to Claim 9, characterised in that the grinding rotor (14) is not driven or is only driven slowly in a precleaning phase. 40
11. A device for regenerating foundry sand, consisting of an upright dry grinding machine having closable sand supply (16) and discharge opening (24), compressed air and/or suction air supply (5,5a,6) and exhaust air discharge line (23), and also at least one horizontally rotating grinding tool (14), characterised in that the inlet lines (7,8) for the fluidisation air are disposed outside the rotary circle of the blades of the grinding rotor (14) rotating just above the base plate (9). 45
12. A device according to Claim 11, characterised in that the grinding rotor (14) has at least two curved blades, which are driven by a speed-controllable motor (12). 50
13. A device according to Claim 11 or 12, characterised in that the inlet lines (7) are disposed in the corner region formed by base plate (9) and container wall (1). 55
14. A device according to Claim 13, characterised in that the inlet lines (7) consist of at least two groups of segment-shaped individual chambers (26,27).
15. A device according to one or more of the preceding Claims 11 to 14, characterised in that the container wall (1) is surrounded by one or more air chambers (3,3a,4), which have supply lines (5,5a,6) controllable independently of one another.
16. A device according to one or more of Claims 11 to 15, characterised in that the inlet lines are constructed as self-cleaning annular gaps (7,31) having annular gap segments or air passages (8) disposed spaced from one another.
17. A device according to Claim 16, characterised in that the inlet lines have sand-tight inserts of porous sintered metal or sand filters.
18. A device according to one or more of Claims 1 to 17, characterised by at least one tubular partition (34) disposed in the charging chamber of the grinding machine above the grinding rotor (14) and beneath the charging level (17).
19. A device according to one or more of Claims 11 to 18, characterised by a funnel-shaped sand trap (20) disposed between charging pipe (16) and charging level (17).
20. A device according to Claim 19, characterised in that injection nozzles for transverse air are provided in the container wall (1) between the under side of the sand trap (20) and the charging level (17).
21. Use of a device according to one or more of Claims 11 to 19 to round off the new sand by rough grinding.

Revendications

1. Procédé pour la régénération de sable de fonderie dans une machine verticale d'abrasion à sec comprenant au moins un outil d'abrasion (14) qui tourne horizontalement et un dispositif d'alimentation en air comprimé, caractérisé par le fait que c'est seule-

- ment à l'extérieur du cercle de rotation des pales de l'outil d'abrasion que de l'air est soufflé ou aspiré dans la machine d'abrasion à travers le fond et/ou la paroi latérale et dans la région extérieure du remplissage en sable, en engendrant en coopération avec les pales tournantes une couche (18) de sable fluidisé qui s'écoule vers le haut dans la région de la périphérie, que l'air chargé de poussières (22) est extrait au-dessus du niveau de remplissage, et que le sable plus dense, lequel n'est alors plus fluidisé, est amené vers le bas dans le courant central (19) jusqu'à l'outil d'abrasion (14) qui tourne au-dessus du fond et au voisinage de celui-ci.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'air est soufflé ou aspiré dans le remplissage en sable en des endroits (7, 8 ; 31) qui sont proches de la paroi et du fond et qui sont disposés horizontalement à distance les uns des autres.
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le courant de sable (18) qui est dirigé vers le haut à la périphérie et celui (19) qui est dirigé vers le bas au centre sont guidés en étant séparés l'un de l'autre par une paroi de séparation (34) qui est disposée au-dessus de l'outil d'abrasion (14) et qui est ouverte vers le haut et vers le bas.
 4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que la vitesse de rotation de l'outil d'abrasion (14) et/ou la pression de l'air, sa quantité, l'endroit où il est soufflé et sa direction de soufflage sont modifiés au cours du traitement de régénération, et qu'ils sont adaptés au progrès de la purification des éléments en sable et de la poussière évacuée.
 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le progrès de la purification est surveillé à l'aide du courant ou de la puissance qui est consommée par le moteur d'entraînement (12), et que leur modification est utilisée comme signal pour la commande d'autres paramètres de fonctionnement lors du passage de la charge.
 6. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que l'air est soufflé ou aspiré à travers des endroits (8) qui sont disposés à des hauteurs différentes de la paroi.
 7. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que l'air sortant qui est chargé de poussières est amené dans la machine d'abrasion à une conduite d'évacuation (23) à travers un séparateur de sable (20) en forme d'entonnoir.
 8. Procédé selon une ou plusieurs des revendications précédentes 1 à 7, caractérisé par le fait que l'évacuation de l'air sortant qui est chargé de poussières est favorisée et/ou régulée au moyen d'une aspiration à travers la conduite d'évacuation (23) et/ou d'un soufflage d'air transversal au-dessous du séparateur de sable.
 9. Procédé selon une ou plusieurs des revendications précédentes 1 à 8, caractérisé par le fait que les matières imbrûlées qui sont plus fortement enrichies dans l'air sortant (22), surtout au début du traitement de régénération, sont captées séparément en vue de leur réutilisation.
 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le fait que, dans une phase de purification préalable, le rotor d'abrasion (14) n'est pas entraîné, ou qu'il n'est entraîné que lentement.
 11. Dispositif pour la régénération de sable de fonderie, constitué par une machine verticale d'abrasion à sec comprenant une ouverture d'amenée du sable (16) et une ouverture d'évacuation du sable (24) qui peuvent être fermées, une alimentation en air sous pression et/ou en air aspiré (5, 5a, 6) et une conduite d'évacuation de l'air sortant (23), ainsi qu'au moins un outil d'abrasion (14) qui tourne horizontalement, caractérisé par le fait que les entrées (7, 8) de l'air de fluidisation sont disposées à l'extérieur du cercle de rotation des pales du rotor d'abrasion (14) qui tournent au-dessus de la plaque de fond (9) et au voisinage de celle-ci.
 12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé par le fait que le rotor d'abrasion (14) comporte au moins deux pales en forme d'arcs qui sont entraînées par un moteur (12) à vitesse de rotation réglable.
 13. Dispositif selon la revendication 11 ou 12, caractérisé par le fait que les entrées (7) sont disposées dans la région du coin qui est formé par la plaque de fond (9) et par la paroi (1) de l'enceinte.
 14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé par le fait que les entrées (7) sont constituées par au moins deux groupes de chambres individuelles (26, 27) en forme de segments.
 15. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes 11 à 14, caractérisé par le fait que la paroi (1) de l'enceinte est entourée par une ou plusieurs chambres à air (3, 3a, 4) qui comportent des conduites d'amenée (5, 5a, 6) que l'on peut commander indépendamment les unes des autres.
 16. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 11 à 15, caractérisé par le fait que les entrées sont réalisées sous la forme de fentes annulaires auto-nettoyantes (7, 31), de segments à fentes annulaires

disposés à distance les uns des autres ou de fentes à air (8).

17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé par le fait que les entrées comportent des éléments rapportés étanches au sable en métal poreux fritté ou des filtres à sable. 5
18. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 11 à 17, caractérisé par au moins une paroi de séparation tubulaire (34) qui est disposée dans l'espace de remplissage de la machine d'abrasion au-dessus du rotor d'abrasion (14) et au-dessous du niveau de remplissage (17). 10 15
19. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 11 à 18, caractérisé par un séparateur de sable (20) en forme d'entonnoir qui est disposé entre la tubulure de remplissage (16) et le niveau de remplissage (17). 20
20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé par le fait qu'il est prévu dans la paroi (1) de l'enceinte des buses de soufflage destinées à de l'air transversal entre le côté inférieur du séparateur de sable (20) et le niveau de remplissage (17). 25
21. Utilisation d'un dispositif selon une ou plusieurs des revendications 11 à 19 pour arrondir un sable frais par abrasion préalable. 30

35

40

45

50

55

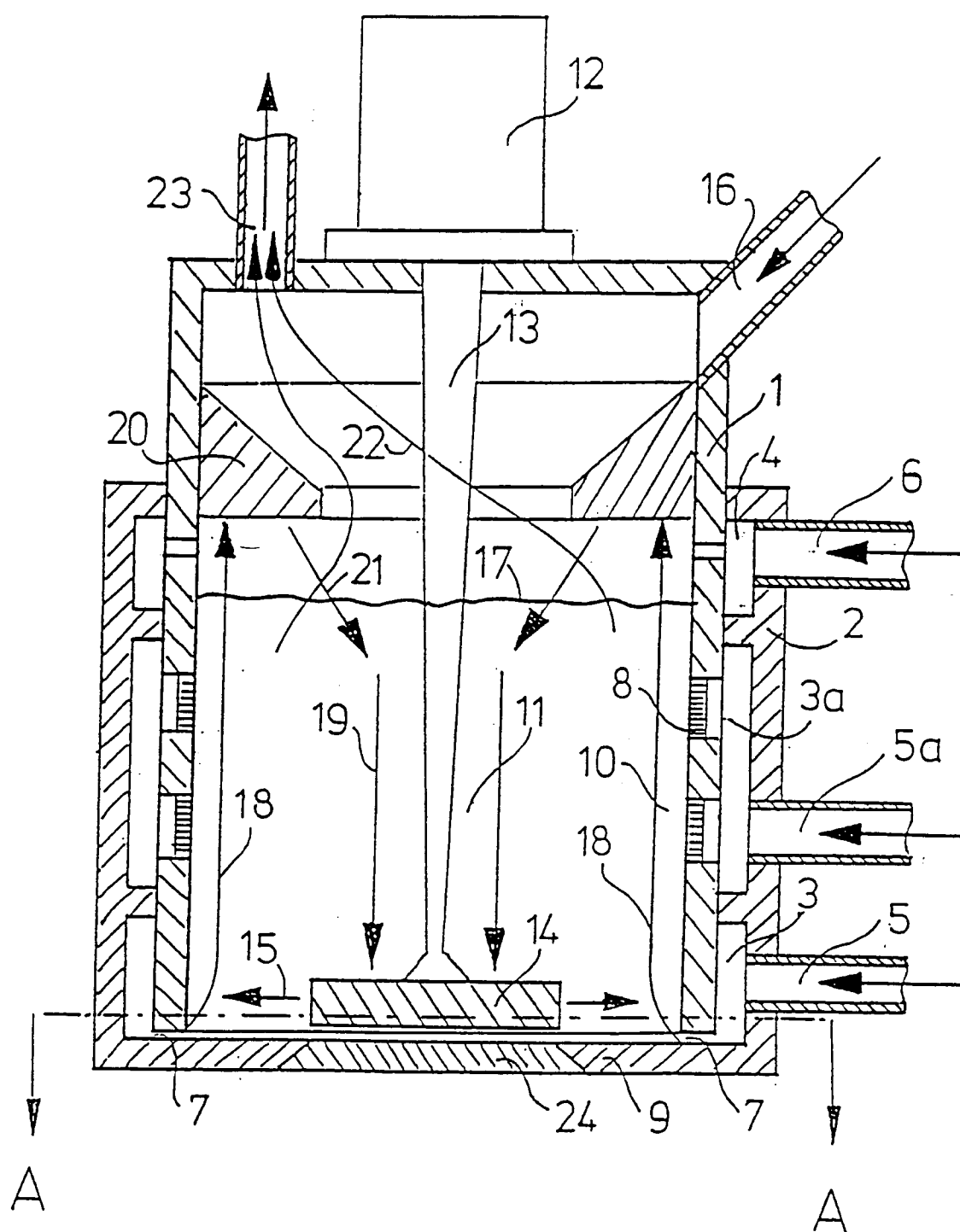


FIG. 1

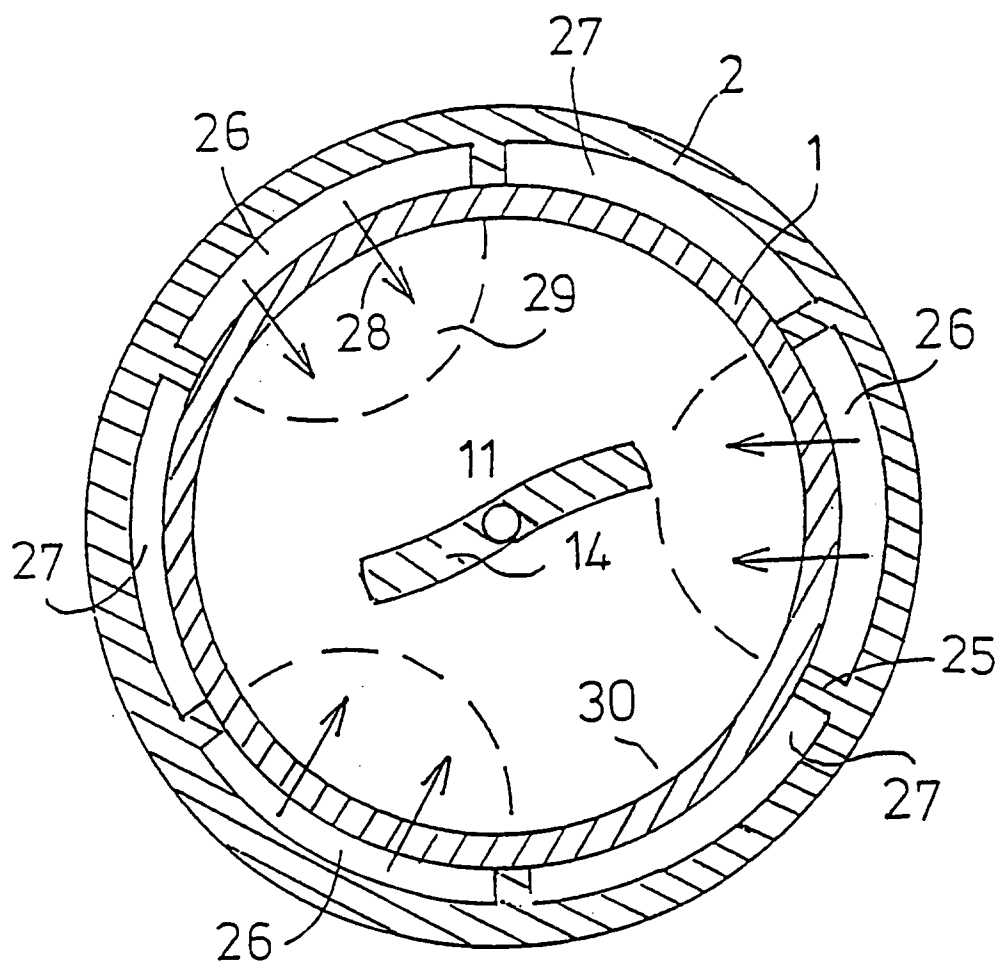


FIG. 2

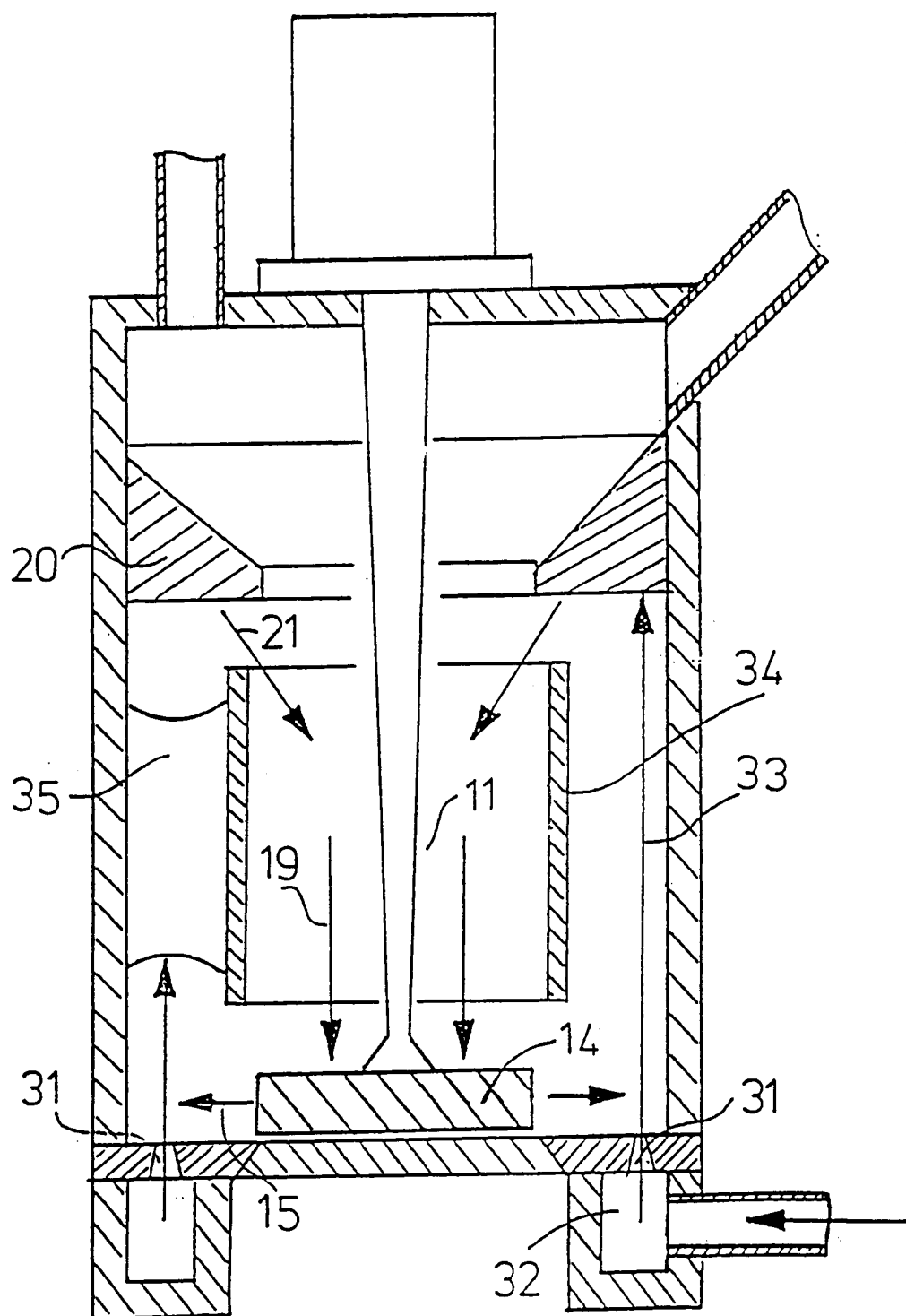


FIG. 3